

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

André Ambrozio de Assis

**INTERAÇÕES ENTRE ANFÍBIOS ANUROS E  
MOSQUITOS HEMATÓFAGOS DO GÊNERO *CORETHRELLA*  
(DIPTERA: CORETHRELLIDAE) NO PARQUE MUNICIPAL  
DA LAGOA DO PERI, FLORIANÓPOLIS – SC**

Trabalho de Conclusão de  
Curso apresentado ao Curso de Ciências  
Biológicas da Universidade Federal de  
Santa Catarina, como parte das  
exigências para a obtenção dos títulos de  
Bacharel e Licenciado em Ciências  
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira

Florianópolis, fevereiro de 2012.



André Ambrozio de Assis

**INTERAÇÕES ENTRE ANFÍBIOS ANUROS E MOSQUITOS  
HEMATÓFAGOS DO GÊNERO *CORETHRELLA* (DIPTERA:  
CORETHRELLIDAE) NO PARQUE MUNICIPAL DA LAGOA  
DO PERI, FLORIANÓPOLIS – SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Bacharel e Licenciado”, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Ciências Biológicas.

Florianópolis, 29 de fevereiro de 2012.

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Maria Risoleta Freire Marques  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Dr. Selvino Neckel de Oliveira  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr<sup>a</sup> Milena Wachlevski Machado  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Dr. Maurício Eduardo Graipel  
Universidade Federal de Santa Catarina



*Aos meus pais, por tudo.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, antes de tudo, aos meus pais, Nilo e Solange, pelo amor e apoio incondicionais, por tornar tudo possível, mesmo eu vindo pra tão longe de Brasília. Aos meus irmãos, Danilo e Vitória, sempre com as chacotas e perguntas esdrúxulas sobre biologia. À toda minha família, por me fazer quem eu sou.

Serei sempre grato também à turma mais legal de todos os tempos, 06.2. Abú, Bob, Mary, PV, Barr, Ju, Mick, Xitão, Pi, Dessa, Marinão, Conchinha...e todos os outros, vocês foram fundamentais nesses 5 anos e tanto na ilha. Anos esses de trabalhos e provas, mas também de muita festa, fanfarronice e chororô em grupo.

À Carol, por me apoiar, incentivar e ajudar em todos os momentos, por não me deixar desanimar, por ir a campo comigo sempre que necessário e por todas as alegrias que me proporciona, obrigado. Você ilumina minha vida.

Aos colegas e amigos da Bio-UFSC, obrigado pelas conversas, discussões e oportunidades de conhecer as mais diversas facetas da biologia, seja nas salas de aula ou nas divertidas Horas Felizes. Especialmente, à Flavinha, à Dai e ao Minêro, companheiros sempre.

À Elis e à Pi, da nossa querida Moluscolândia, por me aguentarem e me apoiarem todos os dias. À Kika, por ter me incentivado e guiado nos meus primeiros passos na Herpetologia e ao pessoal do Laboratório de Ecologia de Anfíbios e Répteis e todos os que me auxiliaram nos campos na Lagoa do Peri. Ao Maurício Graipel, pela oportunidade única de aprendizado no Projeto Parques e Fauna.

Aos meus amigos de Brasília, e do escoteiro, sobretudo o Paulo, o Ronan, a Mila e a Lu, que apesar da distância e dos longos períodos de ausência, continuam verdadeiros.

Agradeço também a todos os professores que, ao longo desse tempo, mostraram e continuam mostrando porque a biologia é simplesmente apaixonante. Aos professores Selvino e Luiz Pinho, pelas idéias e orientação, foram essenciais para a realização deste trabalho. Em especial, aos professores Paulo Hofmann e Jorge Nogared, obrigado pelas palavras sábias nas horas necessárias e pela amizade sempre.

Sou grato ainda à Floram pela autorização para realização do estudo, assim como ao pessoal do Parque Municipal da Lagoa do Peri, por me receberem tão bem e pelo auxílio nas travessias da lagoa. Também à Epagri/Ciram, por fornecer com tanta presteza os dados meteorológicos.

*Admiranda tibi levium spectacula rerum.*

August Rösel von Rosenhof, 1758

## RESUMO

A interação na qual existe unilateralidade de benefícios é chamada parasitismo, onde o hospedeiro é espoliado pelo parasito. A família Corethrellidae (Diptera), com seu único gênero *Corethrella*, é caracterizada por ter uma interação parasítica com anfíbios anuros. As fêmeas adultas de *Corethrella* necessitam de sangue para desenvolver seus ovos. Contudo, não são atraídas por CO<sub>2</sub>, como outros insetos, mas sim pela vocalização de machos de anfíbios anuros (fonotaxia). Sabe-se que *Corethrella* e anfíbios anuros possuem uma relação de coevolução antiga. Há várias linhas de evidência que indicam que as fêmeas de quase todas as espécies de *Corethrella* se alimentam de machos de anuros em atividade de vocalização. Contudo, essa interação entre *Corethrella* e anuros ainda não foi estudada no Brasil. Este trabalho visou verificar a composição e a riqueza de espécies de anfíbios anuros e de *Corethrella* do Parque Municipal da Lagoa do Peri (Florianópolis/SC), assim como testar a atratividade do canto de seis espécies de anuros quanto à abundância e riqueza de *Corethrella* e verificar a possível especificidade entre espécies de anuros e *Corethrella*. De dezembro de 2010 a novembro de 2011 foram realizadas 17 visitas ao Parque, onde foram selecionados 11 corpos d'água. Nessas, se realizou a amostragem de anfíbios anuros por procura ativa e de coretrelídeos com o uso de armadilha do tipo CDC adaptada, onde a fonte de luz foi substituída por um aparelho de som. Reproduziu-se as vocalizações de seis espécies de anuros, todas encontradas no Parque, excetuando-se uma. Foram registradas 19 espécies de anfíbios anuros pertencentes a seis famílias. A família Hylidae foi a mais rica (N=10), seguida de Leptodactylidae (N=4), Leiuperidae (N=2) e por Bufonidae, Craugastoridae e Microhylidae (N=1 cada). Além disso, foram coletados 70 indivíduos de *Corethrella* pertencentes a cinco morfótipos. Os cantos de anúncio de *Leptodactylus latrans* e *Physalaemus cuvieri* mostraram-se os mais atrativos para a captura de *Corethrella*, atraindo três morfótipos do total de cinco amostrados, e também a maior abundância. Este estudo fornece as bases para o desenvolvimento de investigações para melhor compreender a interação entre anfíbios anuros e coretrelídeos no Brasil e, mais especificamente, na Mata Atlântica do sul do país.

**Palavras-chave:** Parasitismo, Anfíbios Anuros, Corethrellidae, Mata Atlântica, Santa Catarina.



## ABSTRACT

The interaction in which only one part benefits is called parasitism, where the host is plundered by the parasite. The family Corethrellidae (Diptera), with its single genus *Corethrella*, is characterized by a parasitic interaction with anuran amphibians. The adult females of *Corethrella* need blood to develop their eggs. However, they are not attracted by CO<sub>2</sub>, as other insects, but by vocalization of male anurans (phonotaxis). It is known that *Corethrella* and anuran amphibians possess an ancient relationship of co-evolution. There are several lines of evidence indicating that females of almost all species of *Corethrella* feed on males of anurans in calling activity. However, this interaction between *Corethrella* and anurans has not yet been studied in Brazil. This work aimed to verify the anuran and corethrellid species' composition and richness in the Parque Municipal da Lagoa do Peri (Florianópolis/SC), as well as test the attractiveness of six anuran species' calls relatively to the abundance and richness of *Corethrella* and their presumably specificity. Between December 2010 and November 2011, 17 visits to the Park were carried out, where we selected 11 water bodies. In these water bodies, sampling was realized through Active Search for anurans and using an adjusted CDC trap, where the light source was replaced by a stereo, for corethrellids. Calls of six species of frogs were played back, all found in the Park, except for one. We recorded 19 species of amphibians belonging to six families. Hylidae was the richest (N=10), followed by Leptodactylidae (N=4), Leiuperidae (N=2) and by Bufonidae, Craugastoridae and Microhylidae (N=1 each). In addition, 70 individuals of *Corethrella* were collected, belonging to five morphotypes. The advertisement calls of *Leptodactylus latrans* and *Physalaemus cuvieri* were the most attractive to catch *Corethrella*, attracting three morphotypes of all five sampled, and the greatest abundances. This study provides the basis for the development of investigations to better understand the interaction between anuran amphibians and corethrellids in Brazil and, more specifically, in the Atlantic Forest in Southern Brazil.

**Keywords:** Parasitism, Anuran Amphibians, Corethrellidae, Atlantic Forest, Santa Catarina State.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	11
2. Objetivos .....	15
3. Material e Métodos.....	17
3.1. Área de estudo.....	17
3.2. Coleta de dados .....	18
3.2.1. Anfíbios Anuros.....	20
3.2.2. Corethrellidae .....	20
4. Resultados .....	23
4.1. Anfíbios Anuros .....	23
4.2. Corethrellidae.....	28
4.3. Interação.....	31
5. Discussão.....	33
5.1. Anfíbios Anuros .....	33
5.2. Corethrellidae.....	34
5.3. Interação.....	35
6. Considerações finais.....	39
7. Referências .....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Localização do Parque Municipal da Lagoa do Peri.....	18
Figura 2: Localização dos corpos d'água amostrados.....	19
Figura 3: Armadilha do tipo CDC adaptada.....	22
Figura 4: Espécimes de anfíbios anuros registrados .....	24
Tabela 1: Espécies de anfíbios anuros por substrato .....	25
Figura 5: Riqueza média mensal de anfíbios anuros .....	27
Figura 6: Riqueza média mensal de <i>Corethrella</i> .....	29
Tabela 2: Caracterização dos morfótipos de coretrelídeos .....	30
Tabela 3: Abundância dos morfótipos de <i>Corethrella</i> .....	32



## 1. INTRODUÇÃO

As interações entre espécies podem ser classificadas em competição, predação, simbiose, mutualismo e parasitismo. Aquelas comumente chamadas de predação são classificadas em três tipos: predadores, pastadores e parasitos. Os predadores verdadeiros são aqueles que matam suas presas logo após o ataque. Os pastadores consomem apenas parte de cada indivíduo, atacando um grande número de itens alimentares ao longo da vida e raramente sendo letais. Já os parasitos também ingerem partes de seus hospedeiros, dificilmente são letais e se concentram em um ou poucos itens ao longo de sua vida (Begon *et al.*, 2007).

Mais de metade das espécies e muito mais que 50% dos indivíduos existentes no mundo são parasitos (Begon *et al.*, 2007). Parasitismo é definido como uma interação entre seres vivos na qual existe unilateralidade de benefícios, onde o hospedeiro é espoliado pelo parasito (Neves *et al.*, 2005). Trata-se de uma associação que tende ao equilíbrio, já que, em geral, a morte do hospedeiro é prejudicial ao parasito. Em interações antigas, de milhares ou milhões de anos, raramente o parasita leva o hospedeiro à morte (Neves *et al.*, 2005; Begon *et al.*, 2007).

O parasitismo é comum entre os insetos, tendo evoluído em diversas linhagens. Normalmente, apenas um dos estágios de vida, adulto ou juvenil, é parasita. Dessa forma, os estágios exploram recursos alimentares e habitats distintos, tendo nichos separados, estratégia que diminui a competição e torna a espécie mais plástica. Existem muitas famílias de Diptera que se alimentam do sangue de vertebrados, pelo menos parte do tempo, utilizando peças bucais picadoras. Em muitos casos apenas a fêmea realiza repasto sanguíneo, o que é necessário para a produção dos ovos (Ruppert *et al.*, 2005).

A família Corethrellidae (Diptera), com seu único gênero *Corethrella*, é caracterizada por ter uma interação parasítica com anfíbios anuros (Bernal *et al.*, 2006; Camp, 2006; Borkent, 2008). Trata-se de uma família primariamente pantropical, de larvas predadoras em ambientes aquáticos restritos, como bromélias e poças. Desta forma, são importantes elementos de habitats aquáticos arbóreos, chamados de fitotelmatas. As fêmeas adultas necessitam de sangue para desenvolver seus ovos. Contudo, não são atraídas por CO<sub>2</sub>, como outros insetos, mas sim pela vocalização de machos de anfíbios anuros (fonotaxia). Presume-se que utilizem indicadores químicos, quando próximas a um

potencial alvo, para determinar se este é adequado, pousando e se alimentando em seguida. Mais ainda, ao fazê-lo, algumas espécies transmitem tripanossomatídeos. Sabe-se que *Corethrella*, anfíbios anuros e *Trypanosoma* possuem uma relação de coevolução antiga (Borkent, 2008). Evidências fósseis, cladísticas e morfológicas corroboram a hipótese que as fêmeas desse gênero se alimentam apenas do sangue de anuros, estando então intimamente ligadas aos seus hospedeiros (Borkent, 2008). Vale ressaltar o fato do conhecimento sobre a interação entre os grupos ser restrito e escasso.

Há várias linhas de evidência que indicam que as fêmeas adultas de quase todas as espécies de *Corethrella* se alimentam de machos de anuros em atividade de vocalização. Em estudos feitos na Austrália, Ásia e América, espécies de *Corethrella* foram encontradas exclusivamente em locais habitados por anuros (Borkent, 2008), mesmo se considerando que os mosquitos têm capacidade de se dispersar e podem chegar a lugares onde os anuros não possam chegar.

Além do mais, a especificidade entre *Corethrella* e anuros aparentemente é baixa, tendo em vista que a distribuição entre as espécies dos grupos não são congruentes e as espécies de *Corethrella* em geral são atraídas pelo canto de diferentes espécies de anuros (Borkent, 2008). Em análises do sangue no estômago de fêmeas de coretrelídeos provou que estas realizam o repasto em mais de uma espécie de hospedeiro (Camp, 2006).

Contudo, essa interação entre *Corethrella* e anuros ainda não foi estudada no Brasil, sabendo-se que para a Mata Atlântica foram descritas pelo menos nove espécies de *Corethrella*: *C. alticola*, *C. atricornis*, *C. cardosoi*, *C. flavitibia*, *C. fulva*, *C. infuscata*, *C. lopesi*, *C. pillosa* e *C. truncata*, no estado de São Paulo apenas (Borkent, 2008) e 405 espécies de anuros (Haddad & Prado, 2005). Não existem estudos sobre *Corethrella* na região sul do Brasil.

Por serem abundantes e funcionalmente importantes em inúmeros habitats, tanto terrestres quanto aquáticos, em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, os anfíbios anuros constituem elementos vitais da biota do planeta (Heyer *et al.*, 1994). Devido à sua importância ecológica, os anfíbios ocupam as mais diversas posições na cadeia trófica, atuando tanto como presas/hospedeiros quanto predadores (Heyer *et al.*, 1994).

Anfíbios anuros estão entre os vertebrados mais vocalizantes (Gerhardt & Bee, 2007; Ryan, 2009). Os repertórios vocais de anuros podem ser divididos em diversos tipos funcionais de cantos, como de anúncio, de corte, agressivo, de soltura e de agonia (Wilczynski & Chu,

2001; Wells, 2007; Ryan, 2009). Embora várias espécies de anuros tenham cantos simples, outras tantas produzem sinais acústicos complexos. Sua comunicação é moldada tanto pelo ambiente externo quanto pelas consequências evolutivas de mandar e receber sinais, que envolvem fatores como competição e pressão sexual, gasto energético e receptores indesejados (Gerhardt & Bee, 2007).

A interceptação de sinais acústicos (*eavesdropping*) consiste exatamente na extração de informações do emissor por receptores não intencionados, que frequentemente são predadores ou parasitas (Ryan, 1986; revisado em Zuk & Kolluru, 1998; Bernal *et al.*, 2006, 2007a), os quais utilizam tais sinais para localizar suas presas e hospedeiros. Estes, quando utilizam sinais sexuais alheios, como o canto dos anfíbios anuros, impõem pressão seletiva nos emissores, pressão essa, contrária à seleção sexual. Existem, claro, reações de defesa para evitar tal interceptação (Zuk & Kolluru, 1998; Bernal *et al.*, 2007b), sendo que uma delas é o silêncio, ou seja, a falta de um comportamento, que também tem seus custos envolvidos (Dapper *et al.*, 2011).

Assim, temos que a composição das comunidades é um produto de interações entre as espécies e de suas relações com o ambiente onde vivem (Silvano & Pimenta, 2003). O conhecimento acerca de quais espécies de anuros são parasitadas por *Corethrella* na Austrália, Ásia e América foi sintetizado por Borkent (2008). Dentre essas espécies, destacamos aquelas das famílias Hylidae, Leptodactylidae, Leiuperidae e Bufonidae, que possuem alta diversidade no Brasil, inclusive na Mata Atlântica (Haddad & Prado, 2005; Frost, 2011).

No Estado de Santa Catarina foram registradas 110 espécies de anfíbios anuros pertencentes a 12 famílias. As famílias mais representativas são: Hylidae (55 espécies), Cycloramphidae (15 espécies), Leptodactylidae (11 espécies), Leiuperidae (10) e Bufonidae (10 espécies; Lucas, 2008). O conhecimento sobre as espécies de anuros, assim como de suas interações com parasitas ainda é incipiente para avaliarmos a estrutura e o funcionamento dessas comunidades. Além disso, o conhecimento acerca dessas interações pode fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias para conservação da biodiversidade. O conhecimento das espécies e suas interações em uma determinada área de conservação poderá também auxiliar o monitoramento em função de alterações que possam vir a ocorrer neste ambiente.





## 2. OBJETIVOS

- I. Verificar a composição e a riqueza de espécies de anfíbios anuros do Parque Municipal da Lagoa do Peri, avaliando o período de atividade e o uso de microambientes pelas mesmas;
- II. Registrar os morfótipos de *Corethrella* que ocorrem no Parque Municipal da Lagoa do Peri;
- III. Testar a atratividade do canto de seis espécies de anuros quanto à abundância e riqueza de *Corethrella* no Parque Municipal da Lagoa do Peri;
- IV. Verificar a possível especificidade entre espécies de anuros e *Corethrella* no Parque Municipal da Lagoa do Peri.



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Municipal da Lagoa do Peri (PMLP), Florianópolis, Estado de Santa Catarina. O Parque é um dos principais remanescentes de Mata Atlântica desta região (IPUF, 1978), com aproximadamente 2.000ha de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Klein, 1990) que circundam um corpo lagunar de 510ha (Cardoso *et al.*, 2008; Figura 1).

A porção oeste da lagoa é caracterizada por uma topografia acidentada, destacando-se o Morro do Ribeirão, com cerca de 540 metros de altitude. Nesta porção, a vegetação predominante é de mata secundária em estado avançado de regeneração (Cardoso *et al.*, 2008). Nas porções sul e norte da lagoa, a vegetação predominante é de floresta secundária e capoeirões (Klein, 1990). Na porção leste da lagoa ocorre uma faixa de restinga, que a separa do mar. Essa vegetação de restinga compreende fitofisionomias herbácea/subarbustiva, arbustiva ou arbórea, que podem ainda ocorrer em mosaico ou numa certa zonação (Falkenberg, 1999).

De acordo com os critérios de Köppen, a classificação climática é do tipo Cfa (Clima Mesotérmico Úmido), sem estação seca definida e chuvas distribuídas ao longo de todo o ano. A pluviosidade média anual é de 1.384mm, a temperatura média anual é de 20,5°C e a umidade relativa do ar média anual é de 82% (IPUF, 1978).

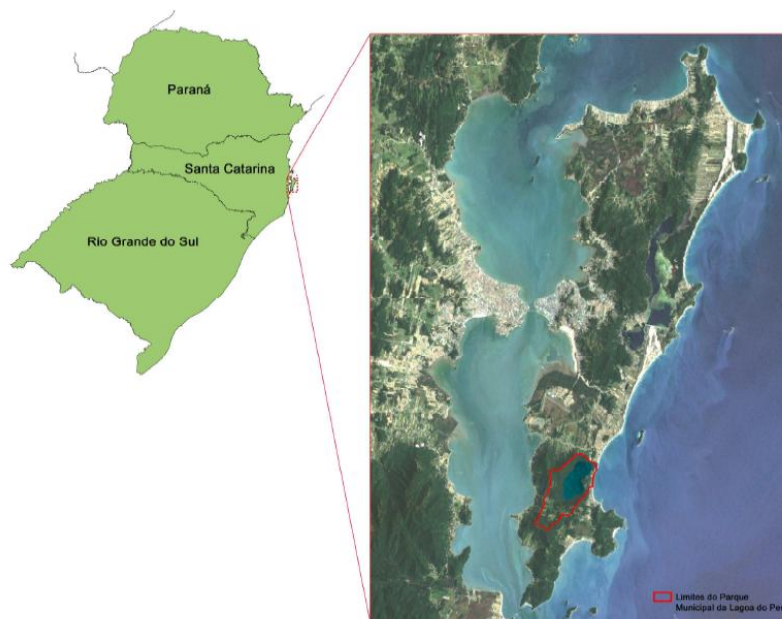


Figura 1: Localização do Parque Municipal da Lagoa do Peri (circundado em vermelho), Florianópolis, Ilha de Santa Catarina, estado de Santa Catarina, sul do Brasil (Fonte: Silva, 2008).

### 3.2. Coleta de dados

Entre dezembro de 2010 e novembro de 2011 foram realizadas 17 visitas ao Parque, sendo que em 11 delas foram feitas na porção leste, duas na porção oeste, três na norte e três na sul. Por vezes, mais de uma porção foi percorrida na mesma visita. Na porção leste as visitas foram feitas em três corpos d'água, na porção oeste em quatro corpos d'água, na norte e na sul, dois corpos d'água cada (Figura 2). Cada visita foi feita por cerca de duas pessoas e durou aproximadamente quatro horas. As atividades iniciavam-se 15 minutos após o pôr do sol.



Figura 2: Localização dos corpos d'água amostrados, nas porções Norte (N), Sul (S), Leste (L) e Oeste (O), no Parque Municipal da Lagoa do Peri. Marcadores verdes preenchidos – 11 visitas, amostragem de anfíbios anuros e *Corethrella*. Marcadores amarelos preenchidos – 1 a 3 visitas, amostragem de anfíbios anuros e *Corethrella*. Marcadores amarelos vazados – 1 a 3 visitas, amostragem de anfíbios anuros. (Fonte do mapa: Google Earth, 2012).

### 3.2.1. *Anfíbios Anuros*

Para verificar quais espécies de anuros ocorrem no Parque, foi empregado o método de Procura Ativa. Tal método consistiu em percorrer lentamente cada corpo d'água por cerca de uma hora. Todos os ambientes e microambientes (serrapilheira, bromélias, poças, brejos e vegetação em áreas alagadiças) da área foram examinados com lanterna a procura de anfíbios. Além disso, alguns indivíduos foram localizados e identificados através de seu canto.

Cada anuro encontrado foi capturado e identificado. Aqueles identificados em campo foram soltos em seguida. Já os espécimes com dúvida de identificação foram levados para o Laboratório de Ecologia de Anfíbios e Répteis, Departamento de Ecologia e Zoologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina (ECZ/CCB/UFSC) para identificação e soltos na amostragem subsequente, em seu local de origem. Para cada animal capturado, foram tomadas as seguintes anotações: local de encontro, horário, e atividade (se macho, foi observado se estava vocalizando ou não). A identificação se deu com o uso dos guias de campo: Deiques *et al.* (2007), Haddad *et al.* (2008) e Kwet *et al.* (2010), além do auxílio de especialistas. Exemplares com problemas taxonômicos ou sem registro na coleção foram fixados e adicionados à Coleção Herpetológica da UFSC (CHUFSC), conforme licença de coleta SISBIO nº 27067-1.

### 3.2.2. *Corethrellidae*

A coleta das espécies de *Corethrella* foi realizado em 11 das 17 visitas e em sete dos 11 corpos d'água (Figura 2). O registro foi feito através da captura de fêmeas adultas de acordo com o método descrito por Toma *et al.* (2005) e Borkent (2008). Esse método consiste em usar uma armadilha do tipo CDC (Center for Disease Control trap) adaptada, na qual a fonte de luz é substituída por um aparelho de som (modelo Foston FS 2013) com reproduzidor de música (Digital Audio Player MP3/WMA). A armadilha CDC é basicamente formada por um tubo com ventoinha, a qual succiona os insetos que estão voando próximos para um saco conectado na sua parte inferior (Figura 3). O aparelho de som reproduzia as vocalizações das espécies de anuros da região simulando assim o seu comportamento reprodutivo. As fêmeas de *Corethrella* eram atraídas pelo som do anuro e então capturadas pela armadilha.

Em cada dia de observação um canto de uma espécie foi reproduzido por 1 hora em pelo menos três corpos d'água (excetuando-

se duas visitas piloto), totalizando cerca de 30 horas de armadilhamento. A amostragem iniciava 15 minutos após o pôr do sol e terminava aproximadamente a meia noite. Os cantos dos anuros utilizados foram retirados de Haddad *et al.* (2008) e do site AmphibiaWeb (2011), correspondentes às seguintes espécies: *Leptodactylus latrans*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax* aff. *alter*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus nanus* e *Phyllomedusa distincta*. Apenas a vocalização de *L. latrans* foi utilizada mais de uma vez, em quatro noites, pois foi a empregada nas amostragens piloto. *Dendropsophus minutus* não foi encontrada no PMLP, mas devido a sua semelhança com *D. microps*, seu canto foi utilizado para substituí-la. Essa segunda espécie figura entre as espécies mais abundantes do Parque, e foi encontrada vocalizando em todas as ocasiões, no entanto, seu canto não estava disponível.



Figura 3: Armadilha do tipo CDC adaptada, acoplada a aparelho de som com reproduzidor de músicas (em azul).

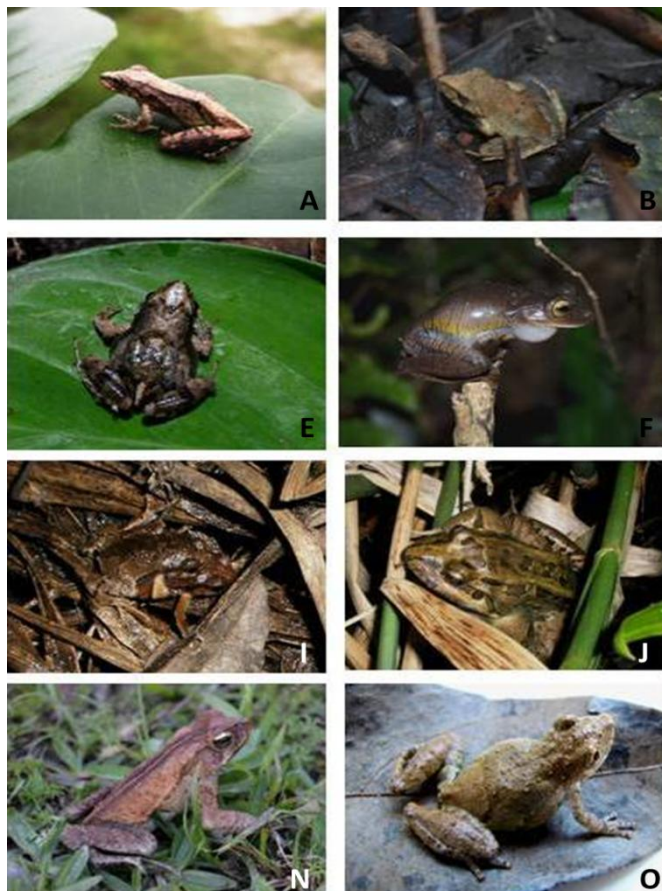
Os mosquitos do gênero *Corethrella* coletados foram acondicionados em pequenos frascos do tipo *ependorf* e fixados em álcool 80%. Posteriormente, no Laboratório de Ecologia de Anfíbios e Répteis (ECZ/CCB/UFSC), foram morfotipados, de acordo com a morfologia externa e pigmentação (Borkent, 2008; Grafe *et al.*, 2008). A morfotipagem foi feita com o auxílio do Prof. Dr. Luiz Carlos de Pinho e seus alunos.



## 4. RESULTADOS

### 4.1. Anfíbios Anuros

Foram registradas 19 espécies de anfíbios anuros pertencentes a seis famílias (Figura 4). A família Hylidae foi a mais rica (N=10), seguida de Leptodactylidae (N=4), Leiuperidae (N=2) e por Bufonidae, Craugastoridae e Microhylidae (N=1 cada). Dessas espécies, cinco (26%) foram encontradas apenas na serrapilheira, sete (37%) foram exclusivas da vegetação, enquanto que as demais foram encontradas em mais de um tipo de substrato (Tabela 1).



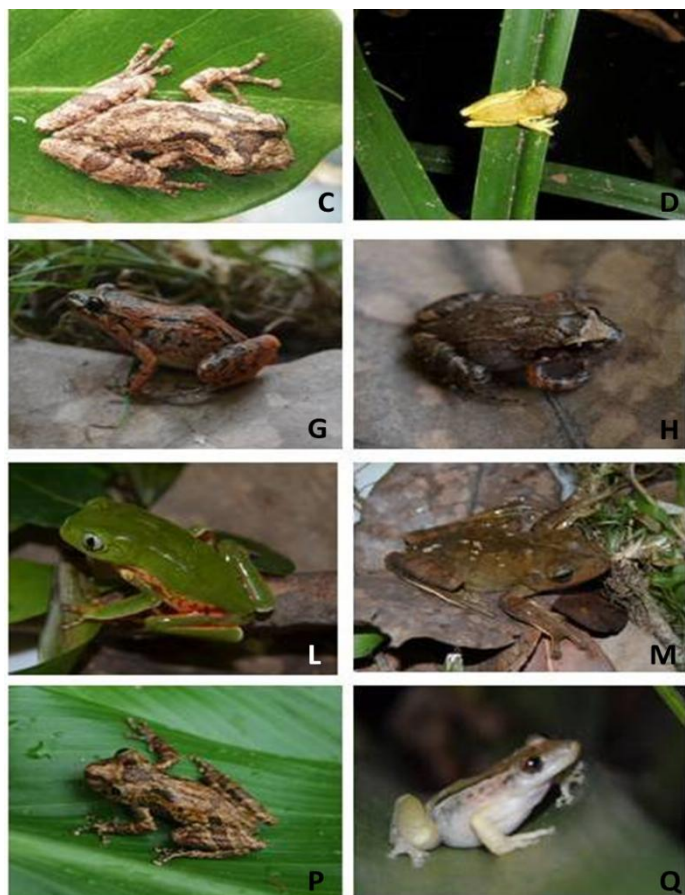


Figura 4: Espécimes de anfíbios anuros registrados no Parque Municipal da Lagoa do Peri. A – *Scinax rizibilis*; B – *Haddadus binotatus*; C – *Scinax* aff. *granulatus*; D – *Dendropsophus microps*; E – *Physalaemus cuvieri*; F – *Bokermannohyla hylax*; G – *Leptodactylus engelsi*; H – *Leptodactylus* cf. *araucaria*; I – *Physalaemus nanus*, em amplexo; J – *Leptodactylus latrans*; L – *Phyllomedusa distincta*; M – *Hypsiboas faber*; N – *Rhinella abei*; O – *Scinax argyreornatus*; P – *Scinax catharinae*; Q – *Scinax* aff. *alter*.

Tabela 1: Espécies de anfíbios anuros registrados por substrato no Parque Municipal da Lagoa do Peri.

TÁXON	Substrato de encontro das espécies		
	Serrapilheira	Vegetação	Água
<b>Hylidae</b>			
<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)		X	
<i>Scinax</i> aff. <i>alter</i> (Lutz, 1973)		X	
<i>Scinax</i> aff. <i>granulatus</i> (Peters, 1871)	X		
<i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888)	X	X	
<i>Bokermannohyla hylax</i> (Heyer, 1985)	X	X	X
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)		X	
<i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad e Kasahara, 1995		X	
<i>Scinax argyreornatus</i> (Miranda-Ribeiro, 1926)		X	
<i>Phyllomedusa distincta</i> Lutz, 1950		X	
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)		X	
<b>Leiuperidae</b>			
<i>Physalaemus nanus</i> (Boulenger, 1888)	X		X
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	X		X
<b>Leptodactylidae</b>			
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	X		X
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril e Bibron, 1840)	X		X
<i>Leptodactylus engelsi</i> (Kwet, Steiner e Zillikens, 2009)	X		
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>araucaria</i> (Kwet e Angulo, 2002)	X		
<b>Craugastoridae</b>			
<i>Haddadus binotatus</i> (Spix, 1824)	X		
<b>Bufonidae</b>			
<i>Rhinella abei</i> (Baldiisera, Caramaschi e Haddad, 2004)	X		X
<b>Microhylidae</b>			
<i>Chiasmocleis leucosticta</i> (Boulenger, 1888)	X		

A maior riqueza de anuros foi observada em setembro de 2011 e a menor riqueza média em dezembro de 2010 (Figura 5). Três espécies estiveram presentes e vocalizando em todos os meses em que houve visitas a campo (*Scinax* aff. *alter*, *Physalaemus nanus* e *Dendropsophus microps*, todas na porção leste; *P. nanus* também foi registrada nas demais porções). *Haddadus binotatus* só foi encontrada em janeiro e em setembro, nas porções norte e sul. *Rhinella abei* foi observada em janeiro e em setembro, e apenas na porção norte. *Bokermannohyla hylax* foi observada em janeiro, setembro e novembro, exclusivamente na porção norte. *Scinax catharinae* foi observada nas porções norte e oeste em abril, setembro e novembro. *Physalaemus cuvieri* foi registrado em dezembro de 2010 e em novembro de 2011, quando estava vocalizando, na porção leste. *Leptodactylus latrans* e *L. gracilis* foram frequentes, na porção leste, enquanto que *L. cf. araucaria* e *L. engelsi* foram menos frequentes, e estiveram nas porções leste e norte. Três espécies de hílídeos foram frequentes, mas espaçadas, durante o período de observação, na porção leste (*Scinax argyreornatus*, *Scinax rizibilis* e *Scinax perereca*).

Quatro espécies ocorreram apenas uma vez, *Scinax* aff. *granulatus*, em janeiro, *Chiasmocleis leucosticta* e *Phyllomedusa distincta*, em outubro (leste) e *Hypsiboas faber*, em novembro (norte).

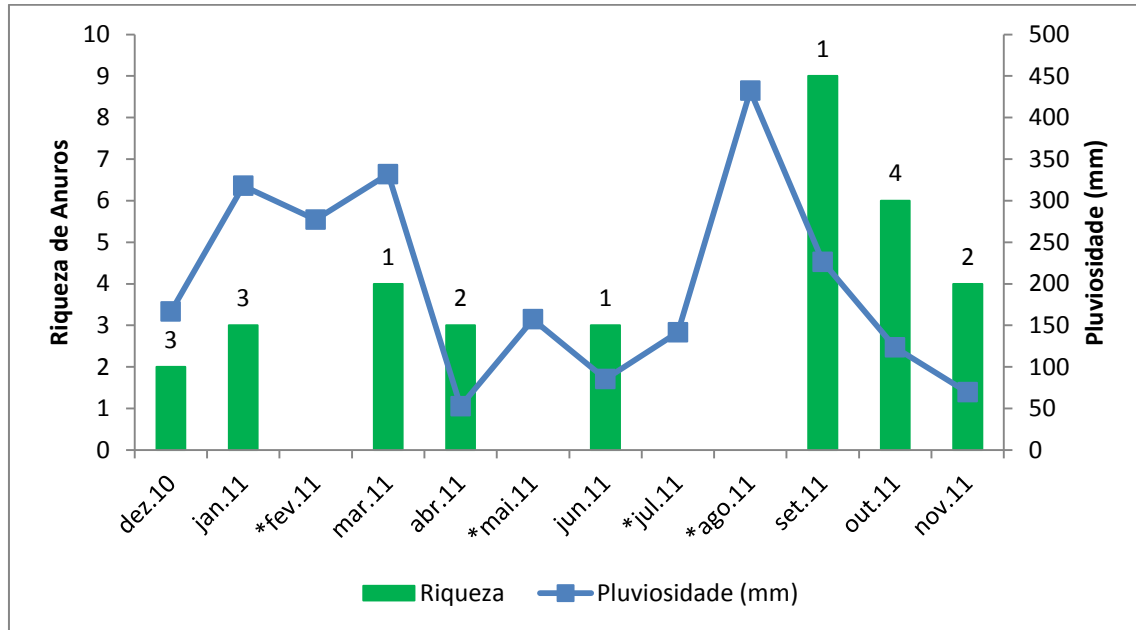


Figura 5: Riqueza média mensal de anfíbios anuros e pluviosidade média mensal para o Parque Municipal da Lagoa do Peri. Nos meses com asterisco não houve coleta. Número acima das barras corresponde à quantidade de visitas em dado mês (Dados de pluviosidade: Epagri/Ciram).

#### 4.2. *Corethrellidae*

Em 30 horas de armadilhamento foram coletados 70 indivíduos de *Corethrella* pertencentes a cinco morfótipos (Tabela 2), todos na porção leste do PMLP. Três espécimes não foram morfotipados devido ao estado de deterioração dos mesmos. O sucesso de captura nas armadilhas CDC adaptadas foi de 31% (considerando como bem-sucedida cada amostragem que capturou ao menos um espécime). Em três meses amostrados não houve captura de corethrelídeos (Figura 6).

A maior riqueza média nos meses amostrados foi de três morfótipos, em março (Figura 6). O morfótipo 1 foi coletado em sete das 11 visitas com armadilhamento, e em todos os meses com sucesso de captura. Foi também o mais abundante, com 48 indivíduos (68,7%; Tabela 3). O morfótipo 2 só foi capturado em março e abril, mas foi o segundo em abundância, com 15 indivíduos coletados (21,4%). Apenas dois espécimes (2,9%) do morfótipo 3 foram coletados, em março e novembro. Os morfótipos 4 e 5, com dois indivíduos capturados cada (1,4%) foram capturados apenas em novembro, assim como os espécimes não identificados.

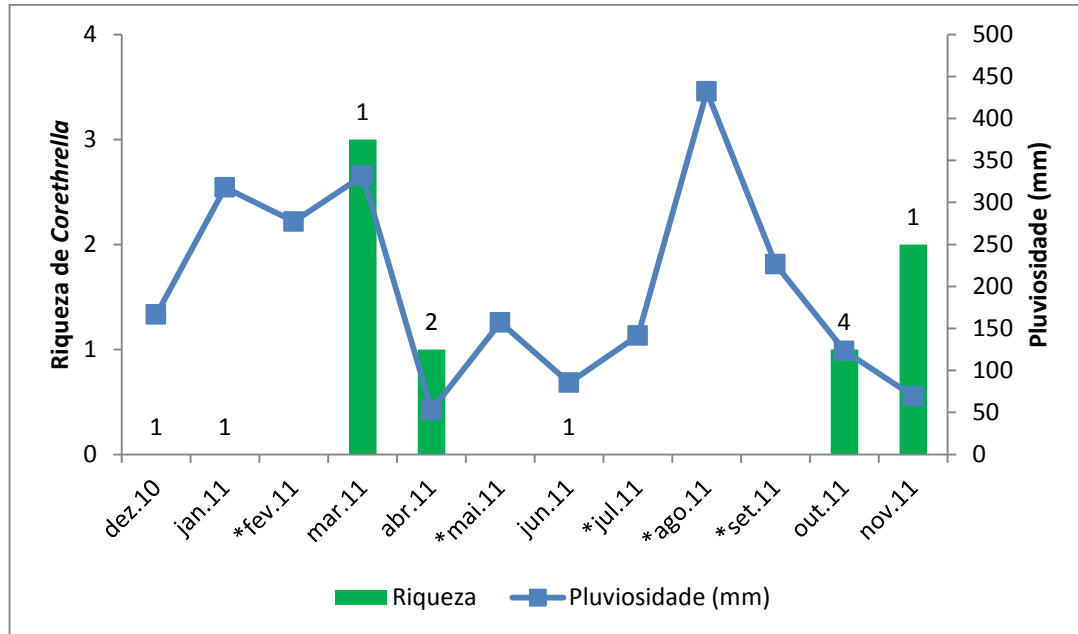


Figura 6: Riqueza média mensal de *Corethrella* e pluviosidade média mensal para o Parque Municipal da Lagoa do Peri. Nos meses com asterisco não houve coleta. Número acima das barras corresponde à quantidade de visitas em dado mês (Dados de pluviosidade: Epagri/Ciram).

Tabela 2: Caracterização dos morfótipos de coretrelídeos registrados no Parque Municipal da Lagoa do Peri, baseado em aspectos da morfologia externa.

<b>Morfótipo 1</b>	Faixa clara e escura nas regiões sub-basal e mediana da asa, respectivamente.
<b>Morfótipo 2</b>	Asas e corpo pardos, tórax marrom escuro.
<b>Morfótipo 3</b>	Coloração parda, asas sem faixas, pernas anterior e mediana pigmentadas e com ápices claros, pernas posteriores com 2/3 do fêmur claro.
<b>Morfótipo 4</b>	Coloração parda, manchas claras na região dorsal do tórax e do abdômen, apenas nos tergitos 6 e 7.
<b>Morfótipo 5</b>	Coloração do corpo e das asas parda clara, asas sem faixas, mas com veias aparentes. Pernas escuras e com manchas claras discretas no ápice da tíbia.



### 4.3. Interação

Das vocalizações de seis espécies de anuros utilizadas como isca, *Leptodactylus latrans*, a única repetida quatro vezes, foi a que capturou a maior quantidade de coretelídeos, 51 indivíduos pertencentes a três morfótipos. Porém, em média, o canto de *L. latrans* atraiu 13 indivíduos (19%). Similar resultado foi observado com o canto de anúncio de *Physalaemus cuvieri*, com 14 espécimes (20%) também de três morfótipos, e mais três indivíduos que não puderam ser analisados, devido ao grau de deterioração dos mesmos (Tabela 3).

*Scinax* aff. *alter* e *Physalaemus nanus*, mesmo sendo as espécies mais abundantes e mais frequentemente vocalizantes (observação pessoal), atraíram dois (2,9%) indivíduos de *Corethrella* cada uma. *Dendropsophus minutus* atraiu apenas um espécime (1,4%) e *Phyllomedusa distincta* não atraiu nenhum indivíduo de *Corethrella* (Tabela 3).

Ademais, temos que, excetuando-se *Phyllomedusa distincta*, o morfótipo 1 foi atraído por todas as vocalizações utilizadas, o morfótipo 2 apenas por *Leptodactylus latrans*, o morfótipo 3 por *L. latrans* e *Physalaemus nanus*, os morfótipos 4 e 5 e os indivíduos não identificados foram atraídos apenas por *Physalaemus cuvieri*.

Tabela 3: Abundância dos morfótipos (M) de *Corethrella* capturados por cada vocalização, com o uso da armadilha CDC adaptada. NI – não identificado. Entre parênteses – valor em porcentagem. \* vocalização utilizada quatro vezes.

<b>VOCALIZAÇÃO</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	<b>M4</b>	<b>M5</b>	<b>NI</b>	<b>TOTAL</b>
<i>Leptodactylus latrans</i> *	35	15	1	-	-	-	51(72,8)
<i>Dendropsophus minutus</i>	1	-	-	-	-	-	1 (1,4)
<i>Scinax aff. alter</i>	2	-	-	-	-	-	2 (2,9)
<i>Physalaemus cuvieri</i>	9	-	-	1	1	3	14 (20)
<i>Physalaemus nanus</i>	1	-	1	-	-	-	2 (2,9)
<i>Phyllomedusa distincta</i>	-	-	-	-	-	-	0
<b>TOTAL</b>	48 (68,7)	15 (21,4)	2 (2,9)	1 (1,4)	1(1,4)	3 (4,2)	<b>70 (100)</b>

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Anfíbios Anuros

A riqueza de anfíbios anuros no Parque Municipal da Lagoa do Peri listada neste estudo representa cerca de 16% das espécies do Estado de Santa Catarina (Lucas, 2008), sendo que 13 (68,4%) espécies ocorrem apenas na Mata Atlântica (IUCN, 2011; Wachlevski, 2011). Trata-se de uma riqueza considerada alta para ambientes de restinga. Das 19 espécies registradas, cinco não estavam em área de restinga (*Haddadus binotatus*, *Rhinella abei*, *Bokermannohyla hylax*, *Scinax catharinae* e *Hypsiboas faber*), mas sim em área de mata em estágio secundário de regeneração. Um total de 20 espécies foram encontradas por Narvaes *et al.* (2009), a maior riqueza em ambientes de restinga do Brasil. De forma similar, Wachlevski (2011) encontrou 15 espécies na restinga do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro/SC (PEST), salientando ainda que a diversidade de anfíbios anuros em restingas ao longo da costa brasileira está relacionada com o grau de heterogeneidade ambiental.

Houve uma grande semelhança na composição de espécies com o PEST, haja vista que todas as espécies encontradas neste estudo foram registradas por Wachlevski (2011) com exceção de *Chiasmocleis leucosticta*. Contudo, seis espécies, *Dendropsophus microps*, *Scinax perereca*, *Scinax rizibilis*, *Physalaemus nanus*, *Leptodactylus* cf. *araucaria* e *Leptodactylus engelsi* não haviam sido encontradas em área de restinga como no presente estudo, mas apenas em floresta ombrófila densa submontana. Isso pode ser um reflexo de corpos d'água da porção leste estarem localizados em áreas de restinga arbórea/arbustiva adjacentes à regiões florestadas do PMLP.

Mais ainda, Colombo *et al.* (2008) encontraram 28 espécies nativas no Parque Estadual de Itapeva/RS (PEVA), 8 dessas (42% das espécies do PMLP) em comum, sendo que *Scinax* aff. *granulatus* e *Leptodactylus* cf. *araucaria* não foram encontradas em ambiente de restinga. Assim como PMLP, o PEVA possui tanto áreas de mata como ambientes costeiros e restingas (Colombo *et al.*, 2008), o que pode explicar a semelhante composição da anurofauna entre os dois Parques.

As espécies de anfíbios registradas em restingas, em geral, possuem ampla distribuição geográfica e tendência a ocorrer em outros tipos de habitat, sendo que a composição da anurofauna tende a variar ao longo da costa brasileira (Rocha *et al.*, 2008). Aqui, pudemos

observar que diversas espécies foram encontradas em diferentes porções do PMLP, onde ocorrem distintas formações vegetacionais.

Pode-se dizer que a família Hylidae foi a família dominante da anurofauna do Parque, o que é normal tanto em restingas e em formações abertas, quanto em áreas de mata na região neotropical (Rocha *et al.*, 2008; Narvaes *et al.*, 2009).

O uso do substrato pelas espécies encontradas reflete suas características básicas e hábitos de vida. Por exemplo, os hilídeos possuem notadamente hábito arborícola (Narvaes *et al.*, 2009), o que explica que todas as suas espécies, menos *Scinax* aff. *granulatus* foram encontrados na vegetação próxima à corpos d'água. Esta, contudo, é uma espécie frequentemente encontrada na serrapilheira e embaixo de troncos e rochas (observação pessoal). As espécies pertencentes às famílias Leiuperidae e Leptodactylidae foram todas encontradas preferencialmente na serrapilheira e dentro da água, o que é condizente com o hábito dessas rãs (Kwet *et al.*, 2010). As espécies pertencentes às famílias Craugastoridae, Bufonidae e Microhylidae são basicamente terrícolas e fossoriais (Kwet *et al.*, 2010).

Quanto à influência da sazonalidade na riqueza de anuros, o esperado é que as épocas do ano mais quentes (primavera e verão) sejam mais ricas (e abundantes) do que períodos mais frios (outono e inverno; Heyer *et al.*, 1994). Em geral, a atividade das espécies em uma comunidade de anuros varia ao longo das diferentes épocas do ano, ainda mais em regiões cuja sazonalidade é mais evidente, como é o caso de Santa Catarina (Wachlewski, 2011). Tal padrão não foi observado neste trabalho provavelmente devido a uma série de fatores, tais como: as amostragens não foram sistematizadas quanto à época do ano, a escolha das datas se deu de forma não sistematizada e de acordo com as condições meteorológicas, tendo em vista que o aparelho utilizado para coletar *Corethrella* é sensível à chuva. Devido aos fatores expostos acima, torna-se inviável analisar a influência da sazonalidade na riqueza de anuros no presente trabalho.

## 5.2. *Corethrellidae*

A riqueza e abundância de morfótipos de *Corethrella* podem ser consideradas baixas, quando comparadas com outros trabalhos que utilizaram a mesma metodologia. Por exemplo, Borkent (2008), na Costa Rica, capturou mais de 1200 coretrelídeos, pertencentes a 12 espécies, em 2 horas, utilizando a vocalização de apenas uma espécie de anfíbio anuro. Grafe *et al.* (2008) coletou 2831 indivíduos de 11

espécies, com uma média de 37 *Corethrella*/hora em Bornéu, utilizando vocalizações de três espécies de anuros como isca. No Panamá, sete espécies foram coletadas com o canto de *Physalaemus pustulosus* e uma vocalização sintética baseada nessa espécie. A média de captura foi de 285 *Corethrella*/hora (Bernal *et al.*, 2006). Já Camp (2006) obteve uma média bem menor de captura, com um total de 637 espécimes em quarenta noites de amostragem. Esses pertenciam a apenas duas espécies de *Corethrella*, que possivelmente são as únicas que ocorrem na área amostrada (Camp, 2006; Borkent, 2008).

Na Área de Proteção Ambiental da Ponta do Araçá (Porto Belo/SC), cerca de 250 indivíduos de *Corethrella* foram capturados utilizando o canto de *L. latrans* em menos de 2 horas, em uma poça artificial em uma área de floresta secundária na Mata Atlântica (dados não publicados).

Tal discrepância entre os resultados deste trabalho e dos supracitados é provavelmente efeito de uma soma de fatores. A fitofisionomia de restinga, onde todos coretrelídeos do presente estudo foram coletados, é bem distinta dos ambientes de floresta em que se realizou a maioria das pesquisas com *Corethrella*. A disponibilidade de recursos e microhabitats pode ser um fator limitante nesse caso. Além do mais, o clima é notadamente diferente, sendo que a sazonalidade é bem marcada na região sul do Brasil, com um período quente e outro frio, resultando em uma amplitude térmica significativamente grande. Camp (2006) realizou seu trabalho em uma região de clima mais ameno que os trópicos e encontrou apenas duas espécies, como citado acima, porém em maior abundância que o presente estudo.

### 5.3. Interação

Os cantos de anúncio de *Leptodactylus latrans* e *Physalaemus cuvieri* mostraram-se os mais atrativos para a captura de *Corethrella*, atraíram três morfótipos do total de cinco amostrados, e também a maior abundância de coretrelídeos. Todavia, Camp (2006), realizando testes experimentais e análises moleculares, concluiu que os padrões de alimentação não refletem comportamento de atração em *Corethrella*. Ou seja, os coretrelídeos de seu estudo foram atraídos pela vocalização de algumas espécies de anuros, mas o repasto sanguíneo de fêmeas coletadas correspondia a outras espécies de anfíbios anuros.

*Physalaemus cuvieri* atraiu três morfótipos, dois deles com apenas um espécime, ou seja, foram atraídos apenas para o canto de *P. cuvieri*. *Scinax* aff. *alter* e *Physalaemus nanus* tiveram baixa

atratividade, o que é interessante se considerarmos que eram as espécies observadas com mais frequência vocalizando, assim como *Dendropsophus microps*. Para testar a atratividade de *D. microps* utilizamos a vocalização de uma espécie muito próxima, *D. minutus*. Sua baixa atratividade pode ser, portanto, pelo fato de *D. minutus* não ser encontrada na área de estudo, apesar da aparente similaridade com *D. microps*.

A presença de anuros vocalizando perto da armadilha prejudica a captura, diminuindo o número de indivíduos coletados, assim como períodos úmidos e de chuva anterior à coletas aumentam o sucesso de captura (Borkent, 2008).

Espécies diferentes de *Corethrella* são provavelmente atraídas por diferentes cantos de anúncio de anuros. Em geral, a especificidade parasita-hospedeiro de *Corethrella* é baixa (Borkent, 2008; Grafe *et al.*, 2008). Parece haver algum grau de especificidade com relação ao morfótipo 2 e *L. latrans* e os morfótipos 4 e 5 e *P. cuvieri*, contudo a quantidade de dados é pequena para podermos inferir com confiabilidade.

Bernal *et al.* (2006) viram que *Corethrella* preferem vocalizações complexas (mais de uma frequência) do que simples de *Physalaemus pustulosus*, mas que sua capacidade de localização do hospedeiro não depende disso. Não ficou claro o porquê de tal preferência, mas Bernal *et al.* (2007a) mostraram que, no caso acima, predadores e parasitas obtêm mais informações sobre a densidade de suas presas, mas não quanto à qualidade, quando a vocalização é mais complexa. Camp (2006) também notou que o canto complexo é mais atrativo que o simples, e postulou a existência de uma “imagem de busca” estereotipada, o que também poderia explicar porquê da atratividade de vocalizações de anuros exóticos inexistentes em uma região (Borkent, 2008).

Em *Culex territans*, um mosquito hematófago da família Culicidae, a fonotaxia teve correlação com vocalizações de maior frequência, sendo que amplitude e duração do pulso também têm influência. Tal estudo observou o comportamento fonotático desse mosquito em relação a diversas espécies de anuros, nos Estados Unidos (Bartlett-Healy *et al.*, 2008).

A abundância parece seguir a tendência de espécies tropicais com poucas espécies comuns e muitas raras (Camp, 2006; Begon *et al.*, 2007; Borkent, 2008; Grafe *et al.*, 2008). Grafe *et al.* (2008) obtiveram frequência de 73% e 23% das duas espécies mais comuns, assim como Bernal *et al.* (2006) encontrou 73% de frequência da espécie mais

comum. Contudo, segundo Borkent (2008) pode haver outros fatores para tais diferenças de abundância, como tamanho populacional, localidade do hábitat, capacidade de dispersão, capacidade e desempenho em buscar hospedeiro, tipos de vocalizações mais atrativos para determinada espécie de *Corethrella*.





## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo fornece as bases para o desenvolvimento de investigações para melhor compreender a interação entre anfíbios anuros e coretrelídeos no Brasil e, mais especificamente, na Mata Atlântica do sul do país. Neste trabalho, foi possível demonstrar:

- I. A composição e riqueza das espécies de anfíbios anuros do Parque Municipal da Lagoa do Peri (N=19), principalmente as que utilizam as formações de restinga, assim como seus ambientes preferenciais;
- II. A composição e riqueza de morfótipos de *Corethrella* da restinga do Parque Municipal da Lagoa do Peri (N=5);
- III. Quais vocalizações de anuros, de um total de seis testadas, foram mais atrativas (*Leptodactylus latrans* e *Physalaemus cuvieri*) para *Corethrella*, quanto à abundância e riqueza.
- IV. Possíveis padrões de especificidade anuros-coretrelídeos, principalmente em relação às espécies de anuros mais atrativas.

Determinadas lacunas ficam expostas para futuras pesquisas, por exemplo, quais são as espécies de anfíbios anuros e de coretrelídeos que não foram registradas, principalmente das outras porções do Parque, com suas distintas características, como fitofisionomias e diferenças altitudinais.

E em relação às vocalizações, será que as de outros anuros registrados no PMLP são mais atrativas? Seria interessante observar e coletar *Corethrella* se alimentando diretamente de seu hospedeiro.

A identificação das espécies de coretrelídeos a nível específico também será fundamental para melhor compreender este grupo e sua interação.

Analisar as frequências dos cantos de diferentes espécies de anuros que atraem a mesma espécie de *Corethrella* pode revelar aspectos dos mecanismos de atração nesses dípteros.

Verificar se existe a relação com *Trypanosoma* no Brasil também é um campo novo e cheio de possibilidades.

Além disso, ao se elucidar mais a fundo as relações anuros-coretelídeos, podemos obter instrumentos basais para a conservação das espécies de ambos os grupos, como por exemplo espécies e interações bioindicadoras.

## 7. REFERÊNCIAS

- AmphibiaWeb. 2011. **AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation**. Web application. Berkeley, USA. Disponível em: <http://amphibiaweb.org/>.
- Bartlett-Healy, K.; Crans, W.; Gaugler, R. 2008. Phonotaxis to amphibian vocalizations in *Culex territans* (Diptera: Culicidae). **Annals of the Entomological Society of America**, **101** (1): 95-103.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. 2007. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4 ed. Artmed Editora S/A, Porto Alegre, Brasil, 740pp.
- Bernal, X. E.; Page, R. A.; Rand, A. S.; Ryan, M. J. 2007a. Cues for eavesdroppers: do frog calls indicate prey density and quality? **The American Naturalist**, **169**: 409-415.
- Bernal, X. E.; Rand, A. S.; Ryan, M. J. 2006. Acoustic preferences and localization performance of blood-sucking flies (*Corethrella* Coquillett) to túngara frog calls. **Behavioral Ecology**, **17**: 709-715.
- Bernal, X. E.; Rand, A. S.; Ryan, M. J. 2007b. Sexual differences in the behavioral response of túngara frogs, *Physalaemus pustulosus*, to cues associated with increased predation risk. **Ethology**, **113**: 755-763.
- Borkent, A. 2008. **The Frog-Biting Midges of the World (Corethrellidae: Diptera)**. Magnolia Press, Zootaxa 1804, Auckland, New Zealand, 456pp.
- Camp, J. V. 2006. **Host attraction and host selection in the family Corethrellidae (Wood and Borkent) (Diptera)**. M.Sc. Thesis, Georgia Southern University, USA, 76pp.
- Cardoso, F. S.; Pereira, G.; Agudo-Padrón, A. I.; Nascimento, C.; Abdalla, A. 2008 Análise do uso e ocupação da terra na bacia da lagoa do Peri, Florianópolis (SC). **Caminhos de Geografia Uberlândia**, **9** (26): 201-213.

Colombo, P.; Kindel, A.; Vinciprova, G.; Krause, L. 2008. Composition and threats for conservation of anuran amphibians from Itapeva State Park, Municipality of Torres, Rio Grande do Sul, Brazil. **Biota Neotropica**, **8**(3): 229-240.

Dapper, A. L.; Baugh, A. T.; Ryan, M. J. 2011. The sounds of silence as an alarm cue in túngara frogs, *Physalaemus pustulosus*. **Biotropica**, **43** (3): 380-385.

Deiques, C. H.; Stahnke, L. F.; Reinke, M.; Schmitt, P. 2007. **Guia ilustrado dos anfíbios e répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Brasil**. USEB, Pelotas, Brasil, 120pp.

Falkenberg, D. B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, **28**: 1-30.

Frost, D. R. 2011. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. American Museum of Natural History, New York, USA. Version 5.5. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>.

Gerhardt, H. C.; Bee, M. A. 2007. Recognition and localization of acoustic signals. In: Narins, P. M.; Feng, A. S.; Fay, R. R.; Popper, A. N. (Eds). **Hearing and Sound Communication in Amphibians**. Springer Handbook of Auditory Research. Springer, New York, USA, p.113-146.

Grafe, T. U.; Saat, H. B. M.; Hagen, N.; Kaluza, B.; Berudin, Z. B. H.; Wahab, M. A. B. A. W. 2008. Acoustic localisation of frog hosts by blood-sucking flies *Corethrella* Coquillett (Diptera: Corethrellidae) in Borneo. **Australian Journal of Entomology**, **47**: 350-354.

Haddad, C. F. B.; Toledo, L. F.; Prado, C. P. A. 2008. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Editora Neotropica, São Paulo, Brasil, 200pp.

Haddad, C. F. B.; Prado, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, **55** (3): 207-217.

Heyer, W. R.; Donnelly, M. A.; McDiarmid, R. W.; Hayek, L. C.; Foster, M. S. 1994. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington, USA; London, UK, 364pp.

IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis. 1978. **Plano Diretor do Parque Municipal da Lagoa do Peri**. Relatório Final. Florianópolis, 87pp.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. 2011. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2011.2. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>.

Klein, R. M. 1990. Estrutura, composição florística, dinamismo e manejo da “Mata Atlântica” (Floresta Ombrófila Densa) do sul do Brasil. **II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo**, São Paulo, Brasil, v.1, p.259-286.

Kwet, A.; Lingnau, R.; Di-Bernardo, M. 2010. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil – Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien – Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brazil**. Brasilien-Zentrum/Universität Tübingen, Tübingen, Deutschland; EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil, 148pp.

Lucas, E. M. 2008. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Brasil, 218pp.

Narvaes, P.; Bertoluci, J.; Rodrigues, M. T. 2009. Composição, uso de habitat e estações reprodutivas das espécies de anuros da floresta de restinga da Estação Ecológica Juréia-Itatins, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, **9** (2): 117-123.

Neves, D. P.; Melo, A. L.; Linardi, P. M.; Vitor, R. A. 2005. **Parasitologia Humana**. 11 ed. Atheneu, São Paulo, Brasil, 494pp.

Rocha, C. F. D.; Hatano, F. H.; Vrcibradic, D.; Van Sluys, M. 2008. Frog species richness, composition,  $\beta$ -diversity in coastal Brazilian

restinga habitats. **Brazilian Journal of Biology**, **68** (1):101-107.

Ruppert, E. E.; Fox, R. S.; Barnes, R. D. 2005. **Zoologia dos Invertebrados**. 7 ed. Roca, São Paulo, Brasil, 1145pp.

Ryan, M. J. 1986. Factors influencing the evolution of acoustic communication: biological constraints. **Brain, Behavior and Evolution**, **28**: 70-82.

Ryan, M. J. 2009. Communication in frogs and toads. In: Squire, L. R. (Ed.). **Encyclopedia of Neuroscience**. Academic Press, Oxford, USA, v. 2, p.1159-1166.

Silva, F. R. 2008. Fenologia, predação e dispersão de sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman em ambientes insulares, em SC. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 89p.

Silvano, D. L.; Pimenta, B. V. S. 2003. Diversidade de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: Prado, P. I.; Landau, E. C.; Moura, R. T.; Pinto, L. P. S.; Fonseca, G. A. B.; Alger, K. (Orgs). **Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, Ilhéus, CD-ROM.

Toma, T.; Miyagi, I.; Higa, Y.; Okazawa, T.; Sasaki, H. 2005. Culicid and chaoborid flies (Diptera: Culicidae and Chaoboridae) attracted to a CDC miniature frog-call trap at Iriomote Island, the Ryukyu Archipelago, Japan. **Medical Entomology and Zoology**, **56**: 65-71.

Wachlewski, M. 2011. **Comunidades de anfíbios anuros em duas fitofisionomias do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, estado de Santa Catarina**. Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, 151pp.

Wells, K. D. 2007. **The Ecology and behavior of amphibians**. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 1148pp.

Wilczynski, W.; Chu, J. 2001. Acoustic communication, endocrine control, and the neurochemical systems of the brain. In: Ryan, M. J. (Ed.). **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, USA; London, UK, p.23-35.

Zuk, M.; Kolluru, G. R. 1998. Exploitations of sexual signals by predators and parasitoids. *The Quarterly Review of Biology*, **73** (4): 415-438.